

黄姑鱼工厂化育苗技术研究

雷霖霖 陈超 徐延康 史耀琨¹ 袁耀光¹

(中国水产科学院黄海水产研究所, 青岛 266003)

(天津市水产养殖公司大华海水综合养殖场, 300000)

黄姑鱼 *Nibea albiflora* (Richardson), 俗称黄姑子、铜锣鱼, 属石首鱼科, 黄姑鱼属, 是太平洋西北部沿海的特有种, 在我国的黄海和渤海, 日本的土佐湾和有明海都有其产卵场。

有关黄姑鱼的研究, 雷霖霖等(1981)于1959年首次记录了其胚胎及仔稚鱼的形态观察; 田北彻(1974)研究过其早期生活史; 谷口顺彦(1979)进行过其作氏黄姑鱼(*N. natsukuroi*)的孵化与仔稚鱼饲养的研究。但是, 黄姑鱼的工厂化育苗我国尚无先例。

黄海水产研究所与天津市水产养殖公司, 大华海水综合养殖场从1987年开始合作进行工厂化育苗试验。至1988年连续两年获得成功。本文总结了两年的研究成果, 期望能在生产上推广应用。

1 育苗设施

据调查渤海湾黄姑鱼的产卵期是5月中至6月下旬, 盛产期在5月底至6月中。为了提高已有对虾育苗设施的利用率, 在对虾育苗高峰期过后, 紧接着安排黄姑鱼的育苗, 使原有的对虾育苗车间起到多品种连续生产的作用。

车间为普通砖木结构建筑, 房顶覆盖透明玻璃钢瓦, 室内设有活动泡沫塑料板天棚。四周利用玻璃窗采光与通风, 同时备有黑色遮光帘调节室内光照。

亲鱼暂养池 1987年使用8m³(φ3×1.5m)乳白色圆形玻璃钢水槽两个。1988年使用24m³(5.5m×3m×1.5m)长方形水泥池两个, 1m³(φ1.5×0.6m)乳白色圆形玻璃钢水槽1个。玻璃钢水槽都有活动排水摇臂。

育苗池 1987年使用8m³乳白色玻璃钢水槽(φ3×1.5m)6个和30m³(5m×4m×1.5m)长方形水泥池1个(室外备有活动排水摇臂), 总容积70m³, 实用水体

56m³。1988年使用37.3m³长方形水泥池一个, 17.5m³长方形水泥池1个, 24m³长方形水泥池3个, 27m³长方形水泥池两个, 共计空池容积180m³, 实用水体144m³。另有乳白色圆形玻璃钢水槽7个, 空槽容积共7m³, 实用水体5.6m³。两种容器总计实际育苗水体150m³。

饵料池 1987年使用8m³乳白色玻璃钢水槽两个。40m³长方形水泥池6个, 1988年使用30~40m³长方形水泥池10个, 20m³长方形水泥池4个(培养轮虫用), 另有1m³乳白色圆形玻璃钢水槽6个作二级扩种之用。

供水、供气系统 与对虾育苗完全相同。海水经室外一、二级沉淀、沙滤后打入高位水槽备用。沙滤水自流入车间后, 须经220目筛绢套或工业呢套再次过滤方可流入育苗池中。饵料培养用水更加严格, 藻种培养用水经脱脂棉过滤、煮沸、消毒、冷却后备用。三级培养用水经220目筛绢套和工业呢套双重过滤后才能入池, 再经药物消毒备用。各池、槽均备有充气石, 约每立方米布气石1个。

2 亲鱼捕捞与暂养

每年从5月中旬开始至6月中旬止, 备齐帆布桶和氧气瓶, 随船出海收捕黄姑鱼。捕捞工具为流网。起网时因水层的突然变化, 很容易引起黄姑鱼暴跳钻逃, 往往造成头部卡网、胀气、吐胃、炸鳃等现象, 加之网上摘鱼、途中运输、卸鱼入池等过程中很容易擦伤体表, 造成大批掉鳞, 给亲鱼暂养造成很大的困难。

亲鱼入池前, 先用5~10×10⁻⁸高锰酸钾进行体表消毒, 采用流水充气饲养, 池顶和侧窗用泡沫塑料板或黑布帘遮光, 尽量缩光至1000lux以下。投喂鲜杂鱼、杂虾肉, 日投饵两次。及时挑出受伤较重的上浮亲鱼, 轻伤亲鱼可用氯霉素或土霉素等抗菌药物连续治疗1周。效

果甚佳,受伤部位充血消失,食欲增进,活动加强并出现追逐行为,每日大换水一次,定时定量加入抗菌药物,注意观察亲鱼的活动规律,如发现亲鱼体表颜色正常、腹部丰满、游动活跃,并出现追逐行为时,即预示有产卵的可能性。这时就要及早在亲鱼池外的出水口外安装好集卵网箱。

1987年共收集亲鱼242尾。平均体长29.2cm,平均体重349.7g,产卵期尚有亲鱼51尾,最高暂养密度为

1.6kg/m³,雌雄比例为1.7:1,除去产卵和陆续死亡外,产卵结束后尚存活亲鱼30尾,占暂养亲鱼总数的12.4%。

1988年共收亲鱼192尾,平均体长28.5,平均体重345g,最高暂养密度为3.8kg/m³,一般为0.5kg/m³。盛产期尚有亲鱼65尾,雌雄比例为1:1。至产卵期结束时,尚存活亲鱼34尾,占暂养亲鱼总数的17.7%。

表1 黄姑鱼性腺发育及产卵情况(1987)

日期	5月20日		5月24日		5月28日		5月30日~31日		6月1日~6日		6月14日~18日		6月19日以后	
性别	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
性腺发育期	IV中	V	IV中	V	IV	V	V	V	V	V	V	V	Ⅱ	Ⅱ
性腺外观	桔黄饱满质硬	乳白饱满质软	桔黄饱满质硬	乳白饱满质软	桔黄饱满质软	乳白饱满质软	桔红饱满质硬	乳白饱满质软	桔红饱满质硬	乳白饱满质软	桔红饱满质软	乳白饱满质软	卵血巢管萎缩大巢膜加厚	精巢萎缩呈板状变硬
排卵检查	挤不出	可挤出	挤不出	可挤出	少量卵透	自流	大量卵透	自流	大量卵透	自流	大量卵透	可挤出	挤不出	挤不出
产卵状况	/		/		/		产卵		产卵		产卵		/	

表2 黄姑鱼产卵期生殖个体测量

年份	测量日期	测量数量(尾)		平均体长(cm)		平均体重(g)		平均性腺重(g)	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
1987	5月27日	20	11	29.1	28.8	421.2	380.0	43.0	23.9
1988	5月17日~6月2日	9	7	28.3	28.3	379.7	315.6	42.0	23.2

表3 黄姑鱼产卵期的最大最小个体

年份	性别	最大个体			最小个体		
		体长(cm)	体重(g)	性腺重(g)	体长(cm)	体重(g)	性腺重(g)
1987	雌	36.5	833.0	63.5	25.8	303.5	37.7
	雄	34.0	543.0	31.6	25.7	260.0	12.5
1988	雌	32.0	552.0	80.5	21.5	253.5	25.0
	雄	30.0	434.0	24.0	26.5	207.0	26.5

3 生态习性和生殖个体测定

黄姑鱼属暖水性近海中下层鱼类,主要摄食底栖动物。有明显的季节回游特点,但不作远程回游,生殖季节集群到沿岸浅滩产卵,卵子呈浮性,平均卵径 0.85mm,平均油球径 0.23mm。黄姑鱼的另一特点是具有发声能力,在捕捞起网和产卵追逐时尤为明显。

产卵期连续或间断解剖测量生殖个体,由表 1 可见。至 6 月中以后一直有亲鱼产卵;海上亲鱼至 6 月中旬以后大部分已经产完卵,室内暂养亲鱼未产卵者性腺也已开始退化,1988 年观察到室内最早的产卵期是 5 月 21 日。

产卵期对部分黄姑鱼雌雄生殖个体分别进行了生物学测量,虽然所测数量不多,但从表 2、表 3 可以大致看出:两年的测量数据除平均体重略有差异外,其平均体长和平均性腺重都非常接近,产卵期的最大、最小雌性生殖个体,两年比较 1987 年的显著大些。但个体大不见得性腺就一定较重,如 1987 年最大雌性个体大于 1988 年的最大雌性个体,而性腺重却正好相反。这可能是性腺发育程度不一造成的个体差异。我们于 1988 年

记录到 1 尾最小型的雌性个体,卵巢非常饱满,大部分卵子已经透明,其卵巢重约近体重的 1/10。此外,还用重量法计数测得黄姑鱼最小的怀卵量为 59 970 粒,最大的怀卵量为 148 900 粒,平均怀卵量约 100 000 粒。

4 人工催产与产卵

刚捕来的黄姑鱼性情急躁,入池暂养之初,因受伤严重而淘汰率较高。为了防止性腺退化,需尽量缩短暂养期,使较好的亲鱼充分产卵,我们普遍采用了催产措施(如表 4 所示)。1988 年,因亲鱼来源较少,为了提高催产效果,我们提高了药物用量,同时还添加了维生素 C 和青霉素以增进亲鱼的抗病能力,收到了良好的效果,共催产 6 批,总共获卵 262.9×10^4 (占总产卵量的 91.6%),效应时间只有 24~36h,表 5 说明未催产而自然产卵的情况。1987 年共产了 3 批次,总共获卵 109.5×10^4 粒,时间是在盛产期末;而 1988 年共产卵 2 批次总共获卵 241 000 粒,时间是在盛产期之初。由此累计,1987 年总产卵量为 224×10^4 粒,1988 年总产卵量为 287×10^4 粒。两年来,无论催产或自然产卵,卵子都在池内自然受精,受精卵从出水口自动流至池外的集卵网中。

表 4 1987,1988 年催产情况一览表

年份	催 产				药物与剂量				产卵情况			
	批次	日期 (月·日)	尾数	方式	LRH-A	HCG	Vc	青霉素	日期 (月·日)	水温 (℃)	产卵量 ($\times 10^4$)	效应时间
1987	1	5.30	42	混	15 μ g/kg	500Iu			5.31	23.8	(1)10 (2)9.5	30~42h
	2	5.31	15	合	kg	kg	/	/	6.1	24.0	25	
	3	6.3	17	肌					6.4	24.2	23	
	4	6.5	36	注					6.6	24.6	47	
总计	4										114.5	
1988	1	6.4	31	混	35~157	475~	0.3~	3.7~	6.5	23.5	165.4	24~36h
	2	6.5	15	合	μ g/kg	1 300	1.0	19	6.6	24.0	10.2	
	3	6.6	19	肌		Iu/kg	ml/kg	$\times 10^4$ Iu/kg	6.7	24.6	5.3	
	4	6.9	28	注					6.10	24.6	22.0	
	5	6.11	11						6.12	26.8	25.0	
	6	6.14	25						6.15	26.3	35.0	
总计	6										262.9	

表 5 1987,1988 年黄姑鱼室内自然产卵情况

年份	批次	日期 (月. 日)	产卵量($\times 10^4$)	年份	批次	日期 (月. 日)	产卵量($\times 10^4$)
1987	1	6.12	39	/	1	5.31	19.1
	2	6.14	62	1988	2	6.1	5.0
	3	6.18	8.5	/	/	/	/
总计	3	/	109.5	总计	2	/	24.1

表 6 1987 年黄姑鱼育苗概况

池号	育苗水体 (m^3)	放仔鱼数 ($\times 10^4$)	培育天数 (d)	出苗量 ($\times 10^4$)	规格范围 (mm)	成活率 (%)	备注
室外土池	2(亩)	100	3	0	/	/	缺氧死亡未统计
水泥池	14	40	18.4	3	0	/	缺氧死亡未统计
	8	30	9.6	20	3.36	13~15	35 统计
玻璃钢 水槽	1	8	7.0	20	1.75	13~15	25 统计
	4	8	6.0	38	1.8	30~50	30 统计
	6	8	10.0	5	/	/	缺氧死亡未统计
	7	8	6.0	38	1.8	30~50	30 统计
	9	8	6.0	21	3.32	15~20	33.2 统计
	10	8	6.0	20	2.06	13~15	34.3 统计
总计	70	54.6	20~38	14.09	20~50	25.8	/

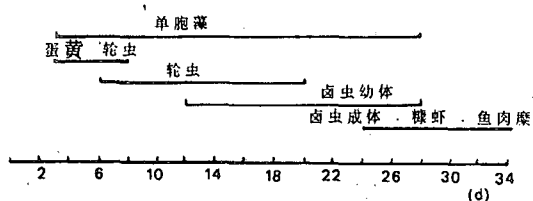


图 1 黄姑鱼苗饵料系列

5 鱼苗培育方法与结果

每日清晨从集卵网收集受精卵,洗净并分选上浮的卵子,镜检确认发育整齐良好者,即可转移至孵化槽中孵化,计算出孵化率后将初孵仔鱼按水体密度分池培育(1987),也可以直接将受精卵计数入池培养(1988),孵化与培育的全过程都是在常温下进行的。整个培育期的水温范围:22.5~27.6℃。最初7~10d静水培育(每日少量换水)。以后微流水至流水并微充气培育(1987),也

可全用换水方式加微充气培育(1988)。仔鱼孵化后第3天开口,从此时开始投喂饵料,前期每日投喂4~6次,后期每日投喂2~4次。饵料系列如图1所示。

整个培育过程必须实行饵料交叉投喂。此外,亦可在培育前期加入少量单胞藻液,形成微绿水环境,用以平衡水质和维持动物饵料的营养水平。早期开口饵料可以用蛋黄微粒(1987),也可以直接用野生的壶状臂尾轮虫(1988),效果都会很好。可是为了管理方便和水质安全。开口饵料还是选用活饵料为佳。检查鱼苗的摄食情况及池中的饵料生物量要日常化,以便确定投喂量的增减;定期测量生长、观察鱼苗的形态和生态变化,也是必不可少的工作之一。鱼苗长到全长1cm以上时,已达稚鱼期,此后互相残食日渐加剧,需要着手疏苗或分期培育(转入后期培育),以尽快移养大池为佳。这样做既能提高成活率又便于管理。前期培育只要水质良好、饵料适宜、放养密度可以大些,后期培育则不行,因为容易产生个体分化、弱肉强食的结果,会造成苗量急剧耗减。

表 7 1988 年黄姑鱼育苗概况

池号		前期培育						后期培育				
		育苗水体	放卵数	培育天数	出苗量	规格范围	成活率	二次分苗	培育天数	出苗量	规格范围	成活率
		(m³)	(×10⁴粒)	(d)	(×10⁴)	(mm)	(%)	(×10⁴)	(d)	(×10⁴)	(mm)	(%)
玻璃 钢水 槽	1	1	5.0	21	0.38	15~20	7.5	0.38	23	0.3	50~60	78.9
	2	1	4.1	22	0.63	12~16	15.4	0.63	23	0.5	40~50	79.0
	3	1	/	/	/	/	/	0.80	23	0.42	20~30	52.5
	4	1	2.0	12	1.60	6~9	80.0	0.80	23	0.50	20~30	62.5
	5	1	5.3	15	3.80	7~10	71.7	1.26	23	0.60	20~30	47.6
	6	1	4.9	16	3.60	7~10	73.5	1.26	23	0.55	20~30	43.7
	7	1	5.3	16	4.32	7~10	81.5	1.26	23	0.65	20~30	51.5
水 泥 池	20	37.3	/	/	/	/	/	24.92	23	12.2	40~60	48.9
	21	24.0	35.0	6	17.5	4~6	50.0	17.5	23	6.0	15~30	34.2
	22	24.0	26.0	12	10.0	6~9	50.0	10.0	23	0.2	20~35	2
	23	24.0	15.0	21	7.5	15~20	50.0	7.5	23	3.3	50~70	44
	25	27.0	95.0	16	54.9	7~10	57.0	47.9	23	11.0	40~66	23.0
	26	27.0	69.0	16	44.8	7~10	64.0	38.8	23	18.0	40~60	46.4
	49	17.5	25.0	9	12.5	5~6	50.0	12.5	23	0.3	25~30	2.4
总计		187.8	287	6~21	161.53	4~20	56.28	161.53	23	54.52	15~70	33.8

1987 年的鱼苗培育是采用初孵仔鱼分苗培育的。结果如表 6 所示。

1988 年的鱼苗培育是采用受精卵直接下池培育的, 结果如表 7 所示。比较各槽池结果表明: 总成活率前期高于后期, 玻璃钢水槽又高于水泥池。后期成活率较低的原因可能跟放苗密度太大有关, 尤其水泥池密度过高 (平均 11 000 尾/m³)。造成饵料供应不足, 互相残食严重所致。玻璃钢水槽的成活率较高则可能是个体比较均匀和易于管理之故。1988 年育苗池总容积为 187.8m³, 如按 8 成的实用水体计算, 原前期每立方水体的出苗率为 10 800 尾; 后期每平方的出苗率平均为 3 600 尾。

6 讨论与总结

70 年代以来, 随着世界海水养殖的深入发展, 已使人们认识到: 在海水增殖领域里, 不能只注意几种高档经济鱼类的开发与利用, 而应广泛探索地方性经济良种的育苗与养殖技术, 因地制宜地应用于生产。另外从育苗设施的利用上考虑, 也要与其他品种的生产衔接起来, 尽量做到多品种的连续生产, 提高设备的利用率。两

年的实践证明, 这条道路是可行的。

黄姑鱼的育苗生产与其他浮性卵鱼类的基本雷同, 但也有许多特殊之处: (1) 黄姑鱼亲鱼性情暴躁, 暂养比较困难, 捕捞亲鱼如不能短期内产卵, 则性腺有退化的危险, 为此我们采取了短期暂养、连续催产的措施及早获得大量受精卵。(2) 黄姑鱼开口仔鱼的口裂较鲷类、鲈类为大, 约有 0.2~0.25mm, 为此开口饵料比较好解决。(3) 在自然水温下, 由于黄姑鱼和梭鱼、黑鲷、河鲀育苗所处的起始水温不一, 所以它们的前期培育生长速度不大一样。梭鱼、黑鲷、河鲀的前期培育水温正处在缓慢上升期, 一般在 22℃ 以下, 故生长速度较慢。梭鱼、黑鲷苗一般要 28d 至 30d 全长才能达到 1cm, 河鲀苗也要 20d 以上才能达到 1cm。而黄姑鱼育苗所处的起始水温是在 22℃ 以上, 所以前期培育的生长速度相对较快, 一般只要 15d 左右即可达到 1cm 以上。黄姑鱼的产卵期正处在自然水温的迅速上升期, 这对它的前期培育来说是十分有利的。(4) 由于水温、口径和种的生态习性等综合因素的差别而决定了各浮性卵鱼类育苗过程的细微区别, 如能利用这些差别并掌握得恰到好处, 即可收到节约饵

料、提高生长速度和缩短培育期的功效。如在饵料系列上,虽然它们的大致趋势一致,但黄姑鱼和河鲀一样,前期饵料的使用周期较之鲷类可以相对缩短,而后期饵料又可相对提前和延长。

两年的试验虽然比较成功,但黄姑鱼工厂化育苗则刚起步,存在着诸如亲鱼的捕捞、运输、暂养、鱼病防治以及前期培育中饵料大量供应问题,后期培育中的残食现象和清底等许多问题都还未得到圆满解决。人工亲鱼的培育和工厂化育苗中水环境自动监控等问题更是今后研究的重要课题。这些都有赖于今后继续深入探索。

参考文献

- [1] 张寿山,1985.海产鱼类人工育苗技术初步探讨.水产学报 3(99).
- [2] 雷霁霖,1979.梭鱼胚胎和仔、稚、幼鱼发育的研究.海洋学报 1(1).
- [3] 雷霁霖等,1981.黄姑鱼 *Nibea albiflora* 胚胎及仔、稚、幼鱼形态特征初步观察.海洋水产研究 4(2).
- [4] D. E. Rolerts, G. E. Henderson K. R. Halscott, 1982. 延迟投饵、放养密度、饵料密度对眼斑石首鱼 (*Sciaenops Ocellata*) 幼体成活、生长、产量的影响.第九次世界海水养殖论文集选编 95.
- [5] D. E. Rolerts, B. V. Harpster, G. E. Henderson, 1982. 在变更光周期和温度条件诱发下眼斑石首鱼产卵.第九次世界海水养殖论文集选编 174.
- [6] 田北彻,1974.有明海コイチの初期生活史に关ある研究.长崎大学水产部研究报告第 38 号 1~55.
- [7] 谷口顺彦,1979.こぐの人工ふ化と仔稚鱼の饲养养殖(日)18(7):82~83.
- [8] 谷口顺彦等,1979.人工孵化させたこべ仔稚鱼と饲养初期发育阶段につらて.高知大海生研报 1:51~58.